

Page (2), lower left column, line 18 to Page (3), upper left
column, line 13:

The present invention will be described in detail below
in accordance with an embodiment.

FIG. 2 shows the embodiment of the present invention.
In FIG. 2, components indicated by 1 to 5 are the same as those
in FIG. 1. Numeral 1 denotes a laser light source, 2 denotes
a deflecting device for adjusting the diameter of a laser light
flux and illuminating a predetermined track at a predetermined
angle, 3 denotes a hologram storage medium, and 4 denotes a
device for rotatably driving the medium 3. In this embodiment,
a hologram is a two-dimensional Fourier-transform-type
hologram and two diffraction gratings having different spatial
frequencies are recorded on a multiplex basis. A diffracted
light flux emitted from a hologram 14 illuminated by a
reproduction light flux 5 is focused on photodetectors 17, 18₁
and 18₂ via a Fourier-transform lens 16. The photodetector 17
is a vidicon or photodetector array, etc. The photodetectors
18₁ and 18₂ may be substituted with a part of the photodetector
17. A light flux diffracted by the diffraction gratings that
are multiplexed and recorded on the hologram 14 reaches the
photodetectors 18₁ and 18₂. FIG. 1(b) shows the relationship
between the illuminating positions of reproduction light flux
and holograms. Where the area of each hologram is bisected
by a bisector 19 in the tangential direction of the storage
medium, diffraction gratings having different spatial

frequencies are recorded on a multiplex basis in the upper region 20 and the lower region 21 with respect to the bisector 19. In this case, directions of diffraction gratings shall all coincide with the tangential direction. It is supposed here that a hologram is illuminated with a reproduction light flux in the state shown by numeral 22. Numeral 23 denotes the hologram and 24 denotes the illuminating position. The area integral of the intensity of light illuminating the region 21 of the diffraction grating having a lower spatial frequency is larger than that of the intensity of light illuminating the region 20 of the diffraction grating having a higher spatial frequency. Therefore, a first signal detected by the detector 18₁ corresponding to the region 20 is smaller than a second signal detected by the detector 18₂ corresponding to the region 21. These two signals are processed by a signal processing circuit 25 to generate an illuminating-position control signal to be fed back to the deflecting device 2. When a hologram and the illuminating position have a relationship as shown by 26, signals obtained from the detectors 18₁ and 18₂ are balanced and a feedback signal becomes 0.

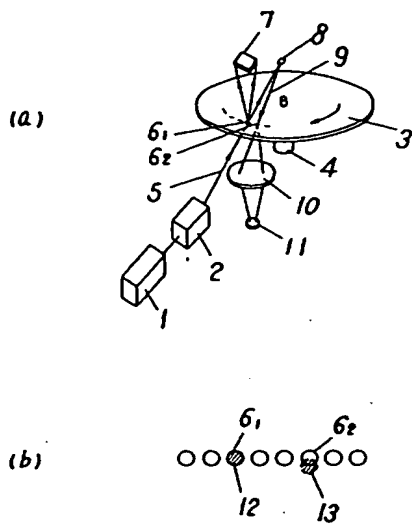


FIG. 1

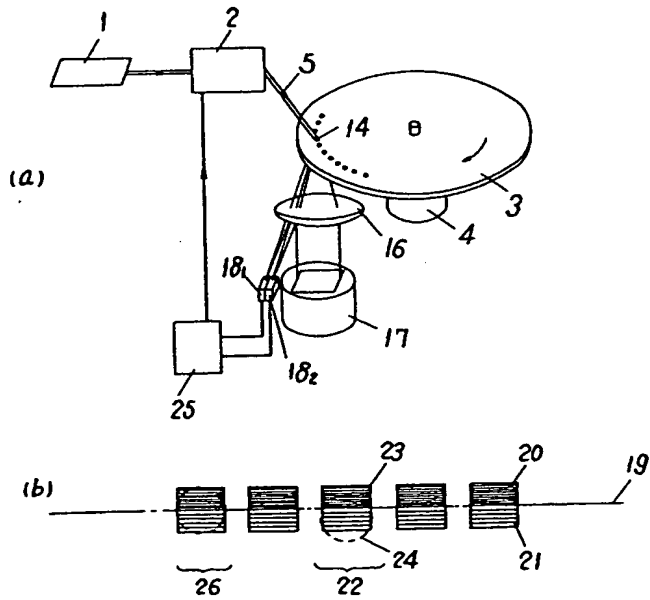


FIG. 2

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭54—39651

⑪Int. Cl.²
G 03 H 1/30
G 11 C 13/00

識別記号 ⑫日本分類
104 G 0
97(7) C 19

庁内整理番号 ⑬公開 昭和54年(1979)3月27日
7448—2H
7056—5B

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ホログラム再生装置

門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

⑮特 願 昭52—106170

⑯出 願 人 松下電器産業株式会社

⑰出 願 昭52(1977)9月2日

門真市大字門真1006番地

⑱発 明 者 中山喜萬

⑲代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ホログラム再生装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 多数のホログラムを配列してなるホログラム蓄積媒体に前記蓄積媒体上の各ホログラムを照明して得た再生光束を検出するホログラム再生装置において、前記ホログラムを照明する再生光束の位置検出用回折格子を各ホログラム上に複数個づつ配し、前記回折格子を位置検出用光束で照明して回折光を検出し、前記位置検出信号を用いて、再生光束のホログラム照明位置を制御したことを特徴とするホログラム再生装置。
- (2) 特許請求の範囲第1項記載のホログラム再生装置において、前記の各ホログラムがフーリエ変換型のホログラムであり、前記回折格子からの回折光束の強度を複数個の光検出素子で検出し、前記光検出素子を前記ホログラムの再生光を検出する光検出素子の近傍に配置したことを特徴とするホログラム再生装置。

- (3) 特許請求の範囲第1項または第2項に記載のホログラム再生装置において、前記回折格子を照明する位置検出用光束として前記ホログラムを照明する再生光束を用いることを特徴とするホログラム再生装置。 第2項または第3項

- (4) 特許請求の範囲第1項記載のホログラム再生装置について、互いに異なる空間周波数を有する1対の回折光束を、各ホログラム上に配してなる蓄積媒体を用いることを特徴とするホログラム再生装置。

- (5) 特許請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項記載のホログラム再生装置において、ホログラムを照明する再生光束の強度分布がガウス分布である照明手段を用いることを特徴とするホログラム再生装置。

- (6) 特許請求の範囲第1項から第5項の何れかに記載のホログラム再生装置において、回折格子が結像作用をもつゾーンプレートパターンであることを特徴とするホログラム再生装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は同心円状、螺旋状、マトリックス状あるいは帯状に多数配列されたホログラムを逐次連続的に位置精度良く再生光束で照明し、雑音の少ないホログラム再生を実現するホログラム再生装置に関する。

現在、1次元あるいは2次元情報を高密度に記録する特徴を有するホログラムメモリは、その性質から大容量メモリとして使われつつある。円板状の蓄積媒体には同心円状あるいは螺旋状に板状の媒体にはマトリックス状に、ロールフィルム状の媒体には帯状に多数ホログラムを多数配列する。ホログラムの数が多くなり、その配列密度が高くなってくるにしたがい、ホログラムを精度良く再生光束で照明する必要性が生じる。このため、ホログラムへの再生光束位置とホログラムの位置との相対的な位置ずれを検出し、この信号によって再生光束の照明位置を制御する方法がとられる。

従来、前記制御を行なうために、第1図の方法が用いられていた。1はレーザー光源、2はレーザー光束の径の調整ならびに所定のトラックを所

定の角度で照明するための偏向装置、3は多数のホログラムを配した蓄積媒体、これは駆動装置4によって回転する。図において再生光束5はホログラム6₁、6₂へと逐次照明しようとしている。7はホログラム6₁からの回折光すなわち再生信号を検出する光検出器アレー等である。8はホログラム6₁の透過光を照明位置検出用光束9として用いるため、ホログラム6₂を照明するとき反射させる鏡である。ホログラム6₂からの回折光はレンズ10で光検出器11上に集光される。この信号を検出信号S₁とし、検出器7で得たホログラム6₁からの再生信号の一部を検出信号S₂とする。再生光束5と照明位置検出用光束9がそれぞれホログラム6₁および6₂を照明する位置12および13の関係を第1図bに示す。12と13は一直線上にはない。このようにして得られた2つの検出信号を例えばそれぞれ時間微分し、それらの積を求めて得た照明位置制御信号を偏向手段2に帰還して目的を達成する。

さて、検出信号S₁は1つのホログラムからの

全回折光を集光してその強度から得られるために、すべてのホログラム相互間の全回折光強度の揺らぎを小さくしなければ、制御の閉ループが安定しない。また、検出信号S₂についても各ホログラムから得られる信号間の揺らぎを小さくするために、各ホログラムに記録される元情報の透過率をすべてほぼ一定にするか、元情報の透過率に対応した露光条件を選ぶ必要がある。これらの操作は元情報が画像等になるとできなくなる。さらに装置の部品点数が多く、再生装置の性格上好ましくない。特に微細の調整を必要とする反射鏡8のとき部品が使われることは良くない。

本発明は従来のように記録する元情報に制限を受けず、再生光束のホログラム照明位置を制御し、信頼度の高いホログラム再生を実現する部品点数の少ないホログラム再生装置を提供するものである。

以下本発明の詳細を実施例とともに説明する。第2図は本発明の一実施例である。図中1から5までは第1図と同じであり、1はレーザー光源、2

はレーザー光束の径の調整ならびに所定のトラックを所定の角度で照明する偏向装置、3はホログラム蓄積媒体、4はその回転駆動装置である。ここではホログラムは2次元フーリエ変換型のホログラムとし、空間周波数の異なる2つの回折格子が多重記録されているものとする。再生光束5が照明するホログラム14からの回折光束はフーリエ変換レンズ16を介して光検出器17、18、および18₂上に結像する。光検出器17はビジコンあるいは光検出器アレー等であって、18₁および18₂の光検出器を光検出器17の一部で代用しても良い。光検出器18₁、18₂上にはホログラム14に多重記録した回折格子で回折された光束が到達する。再生光束のホログラムに対する照明位置の関係を第1図bに示す。各ホログラムには蓄積媒体の接線方向の二等分線19でホログラムの面積を2等分したとき、二等分線19の上部20と下部21にそれぞれ空間周波数の異なる回折格子が多重記録されている。この場合、回折格子の向きは共に接線方向にあるものとする。仮りに、ホログ

ラムに再生光束が22のような状態で照明されていたとする。23はホログラム、24は照明位置である。空間周波数の高い回折格子の領域20を照明している光強度の面積積分値より空間周波数の低い回折格子の領域21を照明しているものの方が多い。したがって領域20に対応する検出器18₁で検出する第1の信号は領域21に対応する検出器18₂で検出する第2の信号より小さい。これら二つの信号を25で処理して照明位置制御信号を発生し偏向装置2に帰還する。ホログラムと照明位置の関係が26のようになれば検出器18₁および18₂で得られる信号は平衡し帰還信号は0となる。

ホログラム蓄積媒体は円板状に限らず、板状あるいはロールフィルム状であっても良いし、蓄積媒体が移動していても静止していても良い。ホログラムはまた反射型であっても良い。また、各ホログラム上に形成された回折格子の方向は再生光束とホログラムとの相対的な速度の生じる方向に限定されない。二つの回折格子の方向が異なれば、

$$I = e^{-\frac{2x^2}{(a/2)^2}}$$

なるガウス分布とする。ただし、 a はホログラムの幅である。 b は隣接するトラックのホログラムとの間隔を示し、32₁、32₂、33₁、33₂、34₁、34₂はそれぞれホログラムに多重記録されている回折格子である。サフィックスが同じ領域は同じ空間周波数の回折格子であり、それらから回折された光束は同じ光検出器に到達する。第4図aの状態のときは32₁、33₁、34₁で回折された光束の総和と、32₂、33₂、34₂で回折された光束の総和とは等しい。前者は第2図の検出器18₁、後者は18₂で検出されるものとする。領域32₁および32₂に照明される光束は全体の約95%である。第4図bのように、再生光束の照明位置とホログラムとが Δ ($\Delta < \frac{a}{2}$)だけずれた場合、検出器18₁および18₂で検出される信号 S_1 および S_2 は次のようになる。

それぞれの空間周波数は同じであっても良い。ただし、回折格子からの回折光束を検出できる位置に検出器18₁、18₂を配置しなければならない。また、第3図aのごとく1対の回折格子28、29がトラックに沿って連続的に設けられていると、ホログラム27の間隔が大きくなってもトラッキングエラーを起さないし、b図のごとくホログラム27の上に2つの回折格子30、31が重なり合うように設けられていると、光検出器上に結像する回折光束が非常に小さくなり、光検出器を小さくすることができる。所定の照明位置のときの1対の回折格子からのそれぞれの位置検出信号間の相対的な値の差は電氣的あるいは光学的に補正すれば良い。また、さらにこれらの回折格子はレンズ作用をもつゾーンプレート状等の構でも良い。

さて、第2図の実施例において、注意しなければならない点は隣接するトラック間の位置検出信号のクローストークによる雑音である。第4図にこの関係を示す。簡単のため一次元モデルで示す。再生光束の強度分布を

$$S_1 = K \int_{-\frac{a}{2} + \Delta}^{\frac{a}{2} + \Delta} e^{-\frac{2x^2}{(a/2)^2}} dx + \int_{\frac{a}{2} + b + \Delta}^{a + b + \Delta} e^{-\frac{2x^2}{(a/2)^2}} dx$$

$$S_2 = K \int_{-a - b + \Delta}^{-\frac{a}{2} - b + \Delta} e^{-\frac{2x^2}{(a/2)^2}} dx + \int_{\Delta}^{\frac{a}{2} + \Delta} e^{-\frac{2x^2}{(a/2)^2}} dx$$

ただし、 K は回折格子および検出器によって決まる定数である。簡単のため、 $\Delta > 0$ 、 $b = 0$ とした場合の、 Δ に対する S_1/S_2 のグラフを第5図に示す。すなわち、トラック間隔が0の場合でもずれが $\frac{1}{2}a$ より小さい範囲内で照明位置制御が行なわれる。もし、再生光束の強度分布が矩形であれば、 $b = 0$ の場合は照明位置制御が行なえない。

矩形の再生光束の幅を a とした場合、 S_1/S_2 は

$$S_1/S_2 = \begin{cases} \frac{a}{a-2\Delta} & (0 \leq \Delta \leq b) \\ \frac{a}{a-2b} & (b < \Delta \leq \frac{a}{2}) \\ \frac{a-\Delta}{\Delta-b} & (\frac{a}{2} < \Delta < \frac{a}{2} + \frac{b}{2}) \end{cases}$$

と表され、必要な S_1/S_2 によって b が決定される。

ホログラムもしくはその近傍に配した一対の回折格子が全トラックにわたって同一であれば、照明位置の制御は高々1トラックの範囲内であるが、 n 個の隣接するトラックにそれぞれ異なる種類の一対の回折格子を配し、 $2n$ 個のそれぞれの回折格子に対応する光検出器を設ければ、 n 個のトラックの範囲にわたって制御が行なわれる。

次に、ホログラムを逐次再生する系もしくはランダムに再生する系において、ホログラムと再生光束の照明位置を相対的に静止した状態で、精度良くホログラム再生を行なう場合について、第6

を制御する。また回折格子 A, B, C, D を用いた場合は $A+B$ と $D+C$ により y 方向、 $A+D$ と $B+C$ により x 方向の制御をする。上記説明はフーリエ変換型ホログラムについて説明したが、ホログラムの形態は如何なるものでもよい。例えば、フレネル型のホログラムの場合には回折格子を結像作用をもつゾーンプレートパターンにすることにより、格子からの回折光束を一点に集光できるので、これを検出し再生光束の照明位置制御を効率良く行なえる。

以上述べたように本発明はホログラム上に回折格子を設けることにより、記録しようとする情報の制限を受けずに、再生光束のホログラム照明位置を精度良く制御でき、信頼度の高いホログラム再生が可能となり、大容量のホログラム再生装置が実現できる。

なお、ホログラム上に回折格子を設けても、その再生像質にはほとんど劣化が見られない。また、ホログラムに回折格子を一回の露光で多重記録することが可能なためホログラムメモリ作製に、従

図にしたがって説明する。1はレーザ光源、2は光束径調整ならびに所定のホログラムを所定の角度で照明する偏向装置、3はホログラム蓄積媒体、16はフーリエ変換レンズ、17は再生像を検出する光検出器である。ホログラムを逐次再生する系においては、例えば、再生像中の1ビットないしは数ビットの信号を番地信号として第1段のアドレスを行ない、ランダムに再生する系では予め指定した番地に対応する角度で再生光束を偏向することにより第1段のアドレスを行なう。さらに、精度良くホログラムを照明するために第2段のアドレスを次のようにし行なう。例えば、第6図bに示すごとく、各ホログラム上もしくはその近傍に2つの一対の回折格子36, 37を重ねて配置あるいは4つの回折格子を組合わせた格子38を配置することにより、各回折格子 A, B, C, D あるいは A', B', C', D' からの回折光束が検出器39の4つの領域にそれぞれ到達する。回折格子 A, B, C, D を用いた場合は A, B の回折光強度により y 方向、 D, C により x 方向の照明位置

来に比べても、それほど手間がかからない。さらに回折格子がホログラム上にあるため、ホログラムの配列密度を十分大きくできる、すなわちトラック間隔を十分小さくできる。再生像のクロストークを問題にしなれば、トラックのピッチをホログラムの大きさと等しくすることができ、この場合でも再生光束照明位置の制御は精度良く成される。

4. 図面の簡単な説明

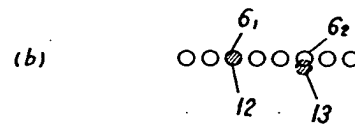
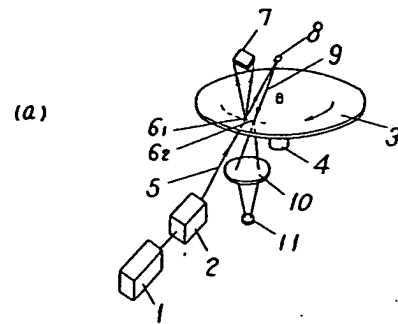
第1図は従来の一実施例のホログラム再生装置の構成図、第2図a, bは各々本発明の一実施例のホログラム再生装置の構成図および回折格子の説明図、第3図a, bは各々本発明におけるホログラムと位置制御用回折格子の関係図および回折格子の説明図、第4図a, bは本発明における照明位置検出用信号のクロストーク説明図、第5図は本発明における照明位置ずれに対する2つの検出信号の比を表わす図、第6図は本発明における位置検出用回折格子の他の実施例の説明図である。

1……レーザ光源、2……偏向装置、3……蓄

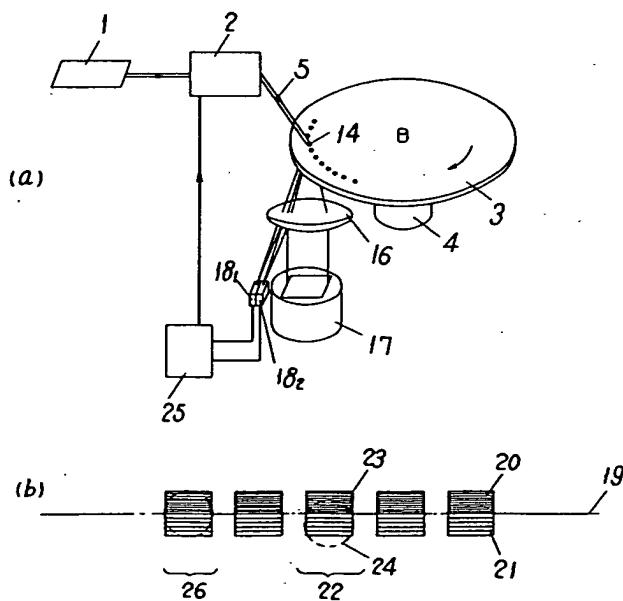
積媒体、4……駆動装置、5……再生光束、i 4
……プログラム、16……フーリエ変換レンズ、
17……光検出器、18₁、18₂……光検出器、
22……再生光束、23……プログラム、24……
照明位置、25……信号処理回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

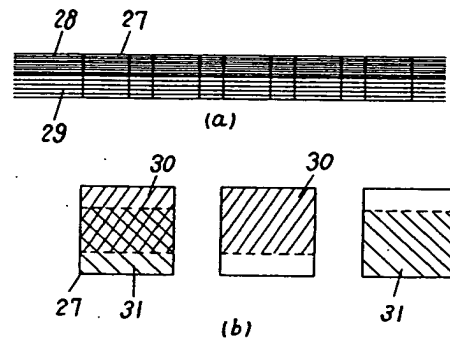
第 1 図



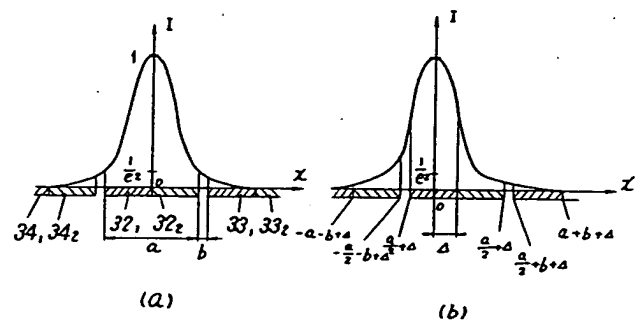
第 2 区



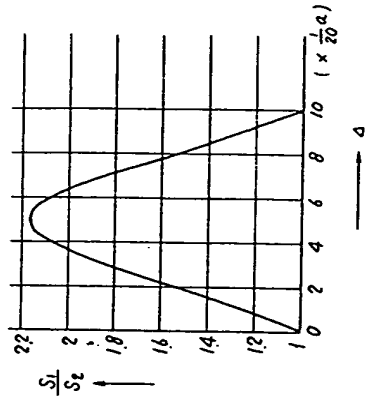
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

